

9-3-02



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Mitsuo TAKAHASHI et al.

Appl. No. 10/059,397

Confirmation No. 6088

Filed: January 31, 2002

For: OPTICAL ATTENUATOR

Art Unit: 2874

Examiner: Unassigned

Atty. Docket No. 31721-178050

Customer No.



26694  
PATENT TRADEMARK OFFICE

RECEIVED  
AUG 23 2002  
TECHNOLOGY CENTER 28000

Submission of Certified Copy of Priority Document

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Application No. 2001-029292 filed on February 6, 2001 in Japan, the priority of which is claimed in the present application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

Norman N. Kunitz

Registration No. 20,586

VENABLE

P.O. Box 34385

Washington, D.C. 20043-9998

Telephone: (202) 962-4800

Telefax: (202) 962-8300

Date: Aug 21, 2002



**PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT**

RECEIVED  
AUG 23 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application  
as filed with this Office.

Date of Application: February 6, 2001

Application Number: Patent Application No. 2001-029292

[ST.10/C]: [JP2001-029292]

Applicant: Seikoh Giken Co., Ltd.

January 25, 2002

Commissioner,  
Japan Patent Office

Kozo Oikawa (with seal)

Certificate No. 2002-3000782

RECEIVED  
AUG 23 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2809

[Document]	Application for Patent
[Attorney's Ref. No.]	01206P02SG
[Filing Date]	February 6, 2001
[Application Addressed to]	Director of Japanese Patent Office
[International Classification]	G02B 6/00 G02B 6/26 G02B 6/36
[Inventor]	
[Address or Residence]	c/o Seiko Giken Co., Ltd. 286-23, Matsuhidai, Matsudo-shi, Chiba-ken
[Name]	Mitsuo Takahashi
[Inventor]	
[Address or Residence]	c/o Seiko Giken Co., Ltd. 286-23, Matsuhidai, Matsudo-shi, Chiba-ken
[Name]	Tsuguo Sato
[Applicant]	
[Applicant code]	000147350
[Address or Residence]	286-23, Matsuhidai, Matsudo-shi, Chiba-ken
[Name or Firm-Name]	Seikoh Giken Co., Ltd.
[Attorney]	
[Attorney Code]	100075144
[Address or Residence]	Ohki Bldg., 4F, 45-7, Kabukicho, 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo
[Registered Patent Attorney]	
[Name or Firm-Name]	Hisashi Inoguchi

[List of Appended Documents]

[Name of Document]	Specification	1
[Name of Document]	Drawings	1
[Name of Document]	Abstract	1



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-029292

[ST.10/C]:

[JP2001-029292]

出 願 人

Applicant(s):

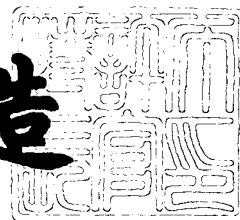
株式会社精工技研

RECEIVED  
AUG 23 2002  
TECHNOLOGY CENTER 2800

2002年 1月25日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3000782

【書類名】 特許願

【整理番号】 01206P02SG

【提出日】 平成13年 2月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 6/00  
G02B 6/26  
G02B 6/36

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台 2 8 6 番地の 2 3 株式会社精工技  
研内

【氏名】 高橋 光雄

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台 2 8 6 番地の 2 3 株式会社精工技  
研内

【氏名】 佐藤 継男

【特許出願人】

【識別番号】 000147350

【住所又は居所】 千葉県松戸市松飛台 2 8 6 番地の 2 3

【氏名又は名称】 株式会社精工技研

【代理人】

【識別番号】 100075144

【住所又は居所】 東京都新宿区歌舞伎町 2 丁目 4 5 番 7 号 大喜ビル 4 階

【弁理士】

【氏名又は名称】 井ノ口 壽

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053017

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002052

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光減衰器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 整列スリーブと、

前記整列スリーブに基部が対面しその間に間隔を保って支持される一対のフェルールと、

前記一対のフェルールに両端が露出するように固定された減衰ファイバと、から構成した光減衰器。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光減衰器において、

前記フェルールの基部が対面する空間に軟質の樹脂が充填剤として充填されている組立構造を有する光減衰器。

【請求項 3】 請求項 2 記載の光減衰器において、

前記充填剤は、ゴムまたはゲル体よりなる弾性体である組立構造を有する光減衰器。

【請求項 4】 請求項 2 記載の光減衰器において、

前記充填剤は、光吸収剤を含有する充填剤である組立構造を有する光減衰器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として光ファイバ通信システムで用いられる固定形光減衰器に用いる光減衰器に関する。さらに詳しく言えば、光ファイバ自体に光減衰機能を付与した減衰ファイバを組み込んで構成した光減衰器の構造に関する。

【0002】

【従来の技術】

減衰ファイバを組み込んで構成した光減衰ファイバ組立体について、種々の提案がなされている。本件出願人も、光減衰ファイバ組立体について、特開平 9 - 6 1 6 3 2 号および特願平 2 0 0 0 - 1 9 4 4 4 3 号の出願をしている。これらの出願は、特に希望する減衰量を高い精度で得ることを主たる目的とするものである。



## 【 0 0 0 3 】

本発明の解決しようとする課題の前提となる問題を明らかにするために、図 6 を参照して、従来の典型的な光減衰器を簡単に説明する。図 6 に示した減衰ファイバつきフェルール組立は、FC、SC、MU および LC<sup>TM</sup> 形光コネクタ形の固定形光減衰器に使用することができる。フェルール 1 には減衰ファイバ 3 を受け入れるための中心孔 2 が設けられている。減衰ファイバ 3 は前記中心孔に挿入され接着により固定される。固定後に光ファイバフェルールの両端面 4、5 を鏡面に研磨して完成する。

## 【 0 0 0 4 】

整列スリーブ 6 には貫通孔 7 が設けられており、前記光ファイバつきフェルールを研磨前または、研磨後に受入れて支持する。前記整列スリーブの形状は目的に応じて種々に変形され、利用される。前記光ファイバつきフェルールの特定の用途ではフランジ部 6 a は不可欠のものではない。

## 【 0 0 0 5 】

## 【発明が解決しようとする課題】

従来の光ファイバは、前述したように種々の形式のコネクタに利用することができるが、長さに関連する問題がある。現在広く用いられている標準のコネクタ用フェルール寸法は外径  $d = 2.5 \text{ mm}$ 、長さ  $L_C = 10.5 \text{ mm}$  であるが、FC、SC、MU 形固定形光減衰器用フェルールの場合は、非常に長い専用フェルールを必要とする。例えば FC、SC 形固定形光減衰器用フェルールでは、構造上フェルールの長さが  $23 \text{ mm}$  と非常に長い専用フェルールを必要とする。同様にして MU 形コネクタ用フェルールの標準寸法は、外径  $d = 1.25 \text{ mm}$ 、長さ  $L_C = 7 \text{ mm}$  であるが、光減衰器用フェルールの場合には、構造上  $L \approx 15 \text{ mm}$  と非常に長い専用フェルールが要求されている。

## 【 0 0 0 6 】

これらの用途のフェルールは、主としてジルコニアセラミックの押出し成形法またはモールド成形法によって製造されている。他の製造方法によっても、光減衰器用フェルールは標準のコネクタ用フェルールの長さより 2 倍以上長い。したがって、光減衰器用フェルールを高い寸法精度で安定的に量産することが難

しいという問題がある。その結果として供給能力が制約される懸念とともに高価格である。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、前述した従来の光減衰器の課題を解決することができる新規な構成の光減衰器を提供することにある。

本発明のさらに詳細な目的は、生産技術的に安定し、かつ、量産技術が確立している比較的短い軸長のコネクタ用フェルールをそのまま使用し安価に製造することができる光減衰器を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

前記目的を解決するために、本発明による請求項 1 記載の光減衰器は、整列スリーブと、

前記整列スリーブに基部が対面しその間に間隔を保って支持される一対のフェルールと、

前記一対のフェルール両端が露出するように固定された減衰ファイバとから構成されている。

本発明による請求項 2 記載の光減衰器は、  
請求項 1 記載の光減衰器において、

前記フェルールの基部が対面する空間に軟質の樹脂が充填剤として充填されている光減衰器とすることができる。

【 0 0 0 9 】

本発明による請求項 3 記載の光減衰器は、  
請求項 2 記載の光減衰器において、

前記充填剤を、ゴムまたはゲル体よりなる弾性体としたものである。

本発明による請求項 4 記載の光減衰器は、  
請求項 2 記載の光減衰器において、

前記充填剤を光吸収剤を含有する充填剤としたものである。

なお、前記光減衰器の全長を (L) 前記一方のフェルールの長さを ( $L_1$ ) 他方のフェルールの長さを ( $L_2$ ) の間に  $L > L_1 + L_2$  の関係が成立している。

$L - (L_1 + L_2)$  の値は、必要に応じて変更できる。

【 0 0 1 0 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面等を参照して、本発明の光減衰器の実施態様をさらに詳しく説明する。図 1 は、本発明による光減衰器の実施態様を説明するための断面図である。フェルール 8 a と 8 b は、同一形状のフェルールであり中心に孔 1 0 a、1 0 b が設けられている。このフェルールとして既存の軸長  $L_C$  のコネクタ用フェルールを流用することができる。

【 0 0 1 1 】

このような、一対のフェルールを用いると、組立体全体の長さを  $L$  とするとき  $L > 2 L_C$  の関係を成立させる必要がある。整列スリーブ 1 1 は、前記コネクタ用フェルール 8 a、8 b の外径部を精密に受け入れる中心の貫通孔 1 1 a を備え、中央部には軟質の樹脂などを充填することのできる開口 1 3 を設けてある。なお後述する実施例 2 の場合は、この開口 1 3 は接着剤注入用にのみ利用されるか、場合によっては不要である。

【 0 0 1 2 】

次に、ここで組立手順を簡単に説明する。

第 1 に、前記整列スリーブ 1 1 に支持されるべき 2 個のコネクタ用フェルール 8 a、8 b を、各フェールの先端面 1 4 a、1 4 b を外側にして、基部を前記整列スリーブ 1 1 の貫通孔 1 1 a に挿入して固定する。なお、この実施態様では、各フェールの先端面 1 4 a、1 4 b を所定の長さの減衰ファイバの端面と一致するようにしてある。第 2 に接着剤をコネクタ用フェルール 8 a、8 b の中心孔 1 0 a、1 0 b に充填して減衰ファイバ 9 を挿入接着固定する。

【 0 0 1 3 】

第 3 に整列スリーブ 1 1 の注入用開口 1 3 から、フェルール 8 a、8 b の対面する基部間に軟質の充填剤 1 6 を注入する。前記軟質の充填剤としては特に限定されないが、好ましくはゴムのような弾性体であることが好ましい。このような充填用のゴムとしては、シリコンゴム、ブタジエンゴム、イソプロピレンゴム、クロロプレンゴム、イソprene ゴム、アクリレートブタジエンゴムおよびイソブ

テンーイソプレングムなどがある。さらにこれ以外にもシリコンゲル、〔信越シリコンKE1051 (A, B), KE1052 (A, B) など〕のようなゲル体のものもある。前記ゴム充填剤の伸び率は、一般的に100～800%の範囲にあるが、この実施態様としては、210%のシリコンゴムを用いている。

#### 【0014】

最後に各フェルールの外端面14a、14b面を鏡面研磨する。次に、この減衰ファイバつきフェール組立を図示しない所要のハウジング部材に組み込んで、固定形光減衰器を組み立てることができる。

#### 【0015】

前述したゴムまたはゲル体よりなる弾性体を充填することにより、機械的な衝撃を受けた場合でも、これを吸収し、減衰ファイバに損傷を与えることがないので、耐久性に優れた光減衰器を得ることができる。さらにまた、光学的な特性の面においても、ゴムのような屈折率の高い軟質の樹脂が充填されていることで、減衰器のフェールを他のフェールと結合した時のように結合光の一部がクラッド層を伝播するようなモード変換が起きた場合でも、これを放射モードとして放散させ、除去することができるので雑音などの発生を防止することができる。さらに、前記充填剤に光吸収物質、カーボンを含有させた場合には、より積極的にクラッド層からの放射光を吸収し、消失させることができる。

#### 【0016】

次に図面を参照して、本発明による第1の実施例、第2の実施例、比較例の製造工程について説明する。

#### 第1の実施例

図2は、本発明による第1の実施例を示す部分断面図である。この実施例は、整列スリーブ11の内壁面と、フェール8a、8bの基部端面15a、15bに囲まれる空間Pには充填剤は充填されていない。なおこの実施例においては、整列スリーブ11に注入用開口13を設けていない。

#### 〔フェールと整列スリーブの組立体の製造工程〕

フェール一対（フェール8a、8b、直径2mm、長さ10mm、ジルコニア製）と整列スリーブ（フランジ11aつき整列スリーブ11）を準備して整列

スリーブの片端からフェルールの基部側を圧入し、次いで整列スリーブのもう一方の片端にも同様にしてフェールを圧入して、全長 $L$ （＝23mm）のフェールと整列スリーブからなる組立体を製造する。

〔減衰用ファイバの準備〕

コーティング層を除去した、長さ30mmの減衰用ファイバを準備する。

〔接着剤の充填工程〕

前記ジルコニアフェール8a、8bの先端面14a、14bに、熱硬化性の接着剤を少量盛りつける。その後、ジルコニアフェール8a、8bを加熱して接着剤の粘度を低下させ表面張力の作用で中心孔10a、10bに接着剤を充填する。

【0017】

〔減衰用ファイバの挿入工程〕

ジルコニアフェール8a、8bの先端から減衰用ファイバの両端が、それぞれ3～4mm出るように、ジルコニアフェール8aの端面14aから減衰用ファイバを挿入する。

〔接着剤硬化工程〕

前記フェールを、100℃、30分加熱して接着剤を硬化する。

〔先端研磨および組立工程〕

ジルコニアフェール8a、8bの先端を研磨した後、図示しないハウジングに組み入れて減衰器が完成する。

【0018】

## 第2の実施例

図3は、本発明による第2の実施例を示す部分断面図である。この実施例は、整列スリーブ11の内壁面と、フェール8a、8bの基部端面15a、15bに囲まれる空間に充填剤を充填している。基部端面15a、15bの距離は、前述の実施例同様3mmとなる。

〔フェールと整列スリーブの準備工程〕から〔接着剤硬化工程〕までは、前述の第1の実施例と同じである。〔接着剤硬化工程〕と〔先端研磨および組立工程〕間に次の工程が追加される。

## 〔弾性剤等の充填硬化工程〕

整列スリーブに設けた注入用開口 1 3 からディスペンサを用いて、熱硬化性のシリコンゴムを、0. 0 2 m l 注入する。その後、1 2 0 ° C、6 0 分加熱して硬化する。

## 【0 0 1 9】

## 比較例

図 4 は、比較例を示す断面図である。この比較例はフェルール 8 a、8 b の基部端面 1 5 a、1 5 b を接触させている。各構成部品および必要な工程は先に説明した実施例と異ならないので説明を省略する。

## 【0 0 2 0】

前記実施例、および比較例による製品各 2 0 個について、テルコーディア規格（旧ペルコア規格）GR-9 1 0-CORE に準じて各種の特性評価を行った。評価の結果については供試した 2 0 個の製品全てが特性を満たすものを○、特性を満たさないものが 1 ～ 2 個ある場合は△、3 個以上の場合は×とした。これらの結果を図 5 にまとめて示す。これらの結果から明らかなように、フェルールの基部間に隙間のない比較例においては、機械的特性試験のうち、落下試験で 2 0 個全て不合格、また振動試験においても 2 個が不合格となり、通常の状態で使用することはできないことが分かった。

## 【0 0 2 1】

これに対し、フェルールの基部間に隙間を設けたものでは、隙間部分に充填剤を充填しない実施例 1 では機械特性の落下試験において、2 個が不合格となり、テルコーディア規格は満足しないものの、通常の状態では殆どが問題なく使用できることが分かった。また充填剤を充填した実施例 2 においては、規格を全て満足し、従来品の 1 本のフェルールを用いたものと同等の特性が得られることが分かった。

## 【0 0 2 2】

## 【発明の効果】

以上詳しく説明したように、本発明の光減衰器は、使用される減衰ファイバより短い 2 個のフェルールを用い、2 個のフェルールの対向部分に隙間ができるよ

うに配設するとともに、必要に応じてその隙間部分に比較的軟質の樹脂を充填しているため、機械的特性においても長尺の 1 個フェルールを用いたものと同等、または同等程度の機械的特性を有する光減衰フェルール組立体を得ることができる。また、フェルールの基部間に充填される樹脂はファイバのクラッドの屈折率より高い屈折率を有するから、減衰器のフェルールを他のフェルールと結合したときの結合光の一部がクラッド層を伝播し、雑音の原因となるクラッドモードを生ずるような場合でも、これを放射モードとして放散させることができる。さらに、充填剤にカーボンのような光吸収剤を含有させた場合には、クラッドモードをより一層効率よく除去することのできる効果が得られる。

#### 【 0 0 2 3 】

さらにまた、前記フェルールの基部端面間の距離（その間の減衰ファイバの長さ）を調節することにより減衰量を微細に調整することが可能であり、希望する必要な減衰量を高い精度で得ることができる。したがって、本発明による光減衰器は光学的な特性において優れるとともに、品質的にも信頼性の高い比較的短いフェルールを用いて製造することができるので、従来量産が困難な光減衰フェルールであっても、容易に量産することができる。なお前記第 1 および第 2 の実施例において前記基部端面間の距離を 3 mm にした例を示したが、この距離の僅かな変動が性能に極端な影響を与えることはない。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明による光減衰器の実施態様を説明するための断面図である。

##### 【図 2】

本発明による光減衰器の第 1 の実施例を説明するための部分断面図である。

##### 【図 3】

本発明による光減衰器の第 2 の実施例を説明するための部分断面図である。

##### 【図 4】

前記実施例と比較のための比較例を説明するための断面図である。

##### 【図 5】

前記第 1、第 2 の実施例および比較例の特性を比較して説明するための図表で

ある。

【図 6】

従来の典型的な光減衰器を示す断面図である。

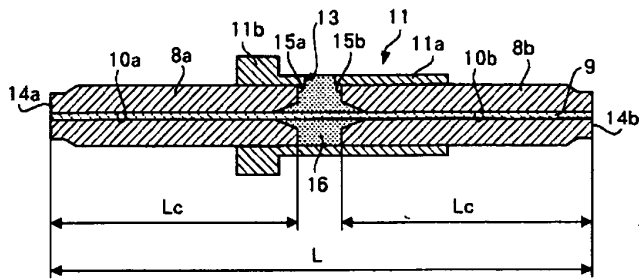
【符号の説明】

- 1 フェルール
- 2 中心孔
- 3 減衰ファイバ
- 4 端面
- 5 端面
- 6 任意の形状の整列スリーブ
- 7 貫通孔
- 8 a、8 b コネクタ用フェルール
- 9 減衰ファイバ
- 10 a、10 b 中心孔
- 11 整列スリーブ
- 11 a 整列スリーブの貫通孔
- 11 b 整列スリーブのフランジ
- 13 注入用開口
- 14 a、14 b コネクタ用フェルールの先端面
- 15 a、15 b コネクタ用フェルールの基部端面
- 16 軟質充填剤

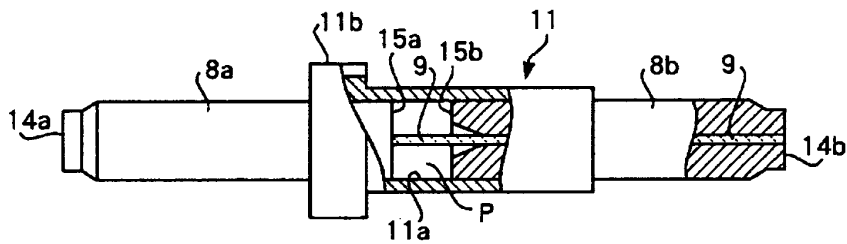


【書類名】 図面

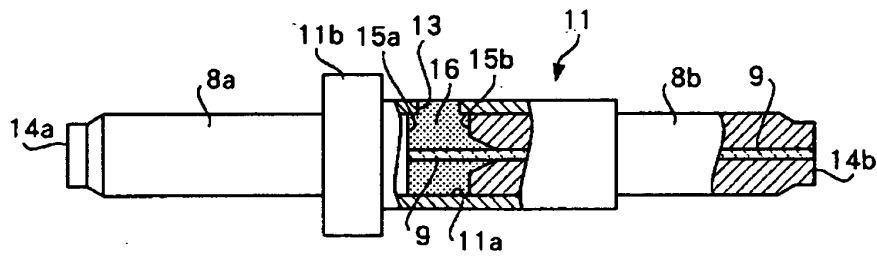
【図 1】



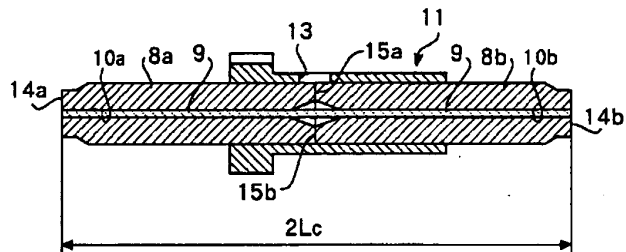
【図 2】



【図 3】



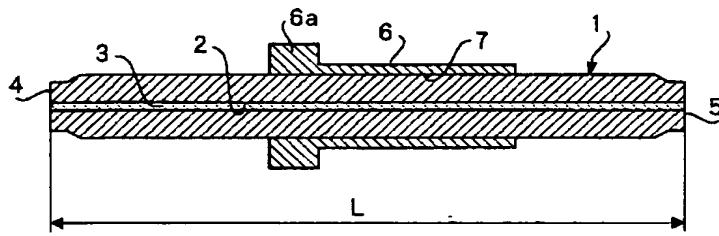
【図 4】



【図 5】

試験項目	内 容	判定基準	実施例 1	実施例 2	比較例
環境特性		1~10dB			
高温放置	85℃, 240H	≤±0.5dB	○	○	○
低温放置	-40℃, 240H	"	○	○	○
湿度放置	40℃, 90% 240H	"	○	○	○
温湿度複合	-10~60℃	"	○	○	○
サイクル	0~90% 14サイクル	"	○	○	○
温度サイクル	-40℃~85℃ 21サイクル	"	○	○	○
機械特性		"	○	○	○
落下試験	1.8mコンクリート 3方向各8回5サイクル	断線なし	△ (2/20不合格)	○	× (20/20不合格)
振動試験	10~50Hz 20サイクル (A=1.52mm)	断線なし	○	○	△ (2/20不合格)

【図 6】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    本発明は、従来の光減衰器の課題を解決することができ、対のフェルールを間隔を保って整列スリーブで保持する、新規な構成の光減衰器を提供する。

【解決手段】    本発明による光減衰器は、整列スリーブ 1 1 と、前記整列スリーブ 1 1 に基部が対面しその間に間隔を保って支持される一対のフェルール 8 a、8 b とを含んでいる。減衰ファイバは前記一対のフェルール 8 a、8 b に両端が露出するように固定されている。本発明による前記光減衰器は、さらに前記整列スリーブにはその貫通孔に外周より連通する開口 1 3 を設け、前記開口 1 3 から充填剤を注入して構成されている。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000147350]

1. 変更年月日 1990年 8月 9日

[変更理由] 新規登録

住 所 千葉県松戸市松飛台286番地の23

氏 名 株式会社精工技研